



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Takeshi TAKEZAWA

Application No.: 10/798,275

Filed: March 12, 2004

Docket No.: 119083

For: ILLUMINATION DEVICE AND PROJECTOR EQUIPPING THE SAME

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-082894, filed March 25, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Michael Britton  
Registration No. 47,260

JAO:MQB/ale

Date: July 27, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 3月25日  
Date of Application:

願番号 特願2003-082894  
Application Number:

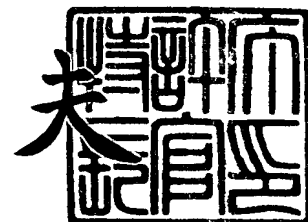
[T. 10/C]: [JP2003-082894]

願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2004年 3月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097972

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/18  
H01J 61/00  
H04N 5/74

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹澤 武士

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085198

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 久夫

【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

【識別番号】 100061273

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 宗治

【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044956

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及びこれを備えたプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光管から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された透光板とを備えた照明装置であって、

前記発光部の前側部分を包囲して前記発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を、前記封止部と前記透光板の少なくとも一方に固定し、

前記透光板と前記第二反射鏡とを接触又は固着状態とし、前記透光板と前記第二反射鏡の少なくとも一方を前記封止部に接触又は固着状態とした、ことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光管から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された透光板とを備えた照明装置であって、

前記発光部の前側部分を包囲して前記発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を、前記透光板に固定し、

前記透光板及び前記第二反射鏡と前記発光管との間に隙間を設けた、ことを特徴とする照明装置。

【請求項 3】 前記固着状態は、接着剤を介した固着によるものであることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 4】 前記固定が、接着剤を介した固着によるものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の照明装置。

【請求項 5】 前記第二反射鏡の基板と前記透光板とが一体成形されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の照明装置。

【請求項 6】 一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光部から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された

透光板とを備えた照明装置であって、

前記発光部の前側部分を包囲して該発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を備え、

前記第二反射鏡が前記発光部の外周面と隙間を隔てて対向配置され、かつ前記封止部の外周に該外周面に対して隙間を有して巻線されたバネにより前記発光部近傍に押圧固定されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 7】 前記バネを導電性巻線により構成し、該導電性巻線の一端を前記バネが配置されている側と反対側の封止部から出るリード線に接続したことを特徴とする請求項 6 記載の照明装置。

【請求項 8】 前記透光板が接着剤により前記封止部に固着されていることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の照明装置。

【請求項 9】 前記透光板が石英、水晶、サファイア、Y A G、蛍石又はパイレックス（登録商標）ガラスのいずれかからなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 1 0】 前記第二反射鏡の基板が石英、水晶、サファイア、Y A G、蛍石又はパイレックス（登録商標）ガラスのいずれかからなることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 1 1】 前記接着剤が窒化アルミ系又はシリカ・アルミナ混合系接着剤であることを特徴とする請求項 3、4 又は 8 記載の照明装置。

【請求項 1 2】 前記透光板の外周部に放熱フィンを設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 1 3】 前記封止部の一端が前記第一反射鏡と前記透光板により囲まれた領域から前記透光板を貫いて開放領域側へ突出していることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 1 4】 照明装置と、該照明装置からの光が入射され与えられた映像情報に応じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、

前記照明装置として前記各請求項のいずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、発光管及び該発光管からの出射光を反射する反射鏡を有する照明装置、並びにその照明装置を備えたプロジェクタに関する。

**【 0 0 0 2 】****【従来の技術】**

照明装置として、発光管と発光管から放射された光を所定の方向に向ける反射鏡とからなる照明装置が広く用いられている。そのような照明装置において、発光管から放出されても迷光となって使用に供されていなかった光を有効に利用するために、発光管を挟んで上記反射鏡と対向する位置に補助的な第 2 の反射鏡を備えることが行われている（例えば、特許文献 1 参照。）

**【 0 0 0 3 】****【特許文献 1】**

特開平 8 - 3 1 3 8 2 号公報（第 2 ページ、第 1 図）

**【 0 0 0 4 】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、補助的な第 2 の反射鏡を、発光管の発光部周辺を取り囲むように発光管に取付けるような場合には、第 2 の反射鏡が発光管の放熱量を減少させるように作用する。そのため、発光管の温度が不均一な温度分布となって部分的に温度が大きく上昇し、それが電極の消耗、発光管の白濁や膨張を招へいし、発光管の寿命を短くするという問題があった。

**【 0 0 0 5 】**

本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、発光管と、発光管から放射される光の主反射鏡である第 1 反射鏡と、第 1 反射鏡の先端部に配置される透光板とを備えた照明装置において、補助反射鏡である第 2 反射鏡が発光管の発光部周辺を取り囲むように設置されるような場合にも、第 2 反射鏡に起因する寿命及び信頼性の低下を防止できる発光管を備えた照明装置を提供することを目的とする。また、その照明装置を備えたプロジェクタを提供することも目的とする。

**【 0 0 0 6 】**

**【課題を解決するための手段】**

本発明の照明装置は、一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光管から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された透光板とを備えた照明装置であって、前記発光部の前側部分を包囲して前記発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を、前記封止部と前記透光板の少なくとも一方に固定し、前記透光板と前記第二反射鏡とを接触又は固着状態とし、前記透光板と前記第二反射鏡の少なくとも一方を前記封止部に接触又は固着状態としたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、発光管の熱が透光板へあるいは前記第二反射鏡を介して透光板へ熱伝導されて放熱されるため、第二反射鏡の設置によって発熱が増大しても発光管の温度上昇を防止又は低減できる。

**【0 0 0 7】**

本発明の照明装置はまた、前記一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光管から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された透光板とを備えた照明装置であって、前記発光部の前側部分を包囲して前記発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を、前記透光板に固定し、前記透光板及び前記第二反射鏡と前記発光管との間に隙間を設けたことを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、上記隙間を通る空気によって発光管が冷却されるため、第二反射鏡の設置によって発熱が増大しても発光管の温度上昇を防止又は低減できる。

**【0 0 0 8】**

なお、前記固着状態は、接着剤を介した固着によるものであってもよい。また前記第二反射鏡と封止部又は透光板との固定、あるいは前記第二反射鏡と透光板との固定は、接着剤を介した固着によるものであってもよい。さらに、前記第二反射鏡の基板と前記透光板とが一体成形されていてもよい。これらにより、第二



反射鏡の固定が可能となるとともに、発光管から透光板への熱伝導による放熱性も向上する。

#### 【0 0 0 9】

本発明の照明装置はまた、一对の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、前記発光管を保持し該発光部から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡と、前記第一反射鏡の先端部に配置された透光板とを備えた照明装置であって、前記発光部の前側部分を包囲して該発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡を備え、前記第二反射鏡が前記発光部の外周面と隙間を隔てて対向配置され、かつ前記封止部の外周に該外周面に対して隙間を有して巻線されたバネにより前記発光部近傍に押圧固定されていることを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光の多くを第二反射鏡を介して第一反射鏡に戻して利用に供することが可能となる。しかも、上記隙間を通る空気によって発光管が冷却されるため、第二反射鏡の存在によって発熱が増大しても発光管の温度上昇を防止又は低減できる。

なお、前記バネを導電性巻線により構成し、該導電性巻線の一端を前記バネが配置されている側と反対側の封止部から出るリード線に接続したことを特徴とする。これにより、バネを発光管の発光開始時における発光管内部の絶縁破壊の用に供して、発光管の点灯性を改善することができる。

また、前記透光板が接着剤により前記封止部に固着されていることを特徴とする。これによれば、発光管から透光板への熱伝導による放熱も追加されるため、発光管の温度上昇を効果的に防止できる。

#### 【0 0 1 0】

なお、前記透光板が石英、水晶、サファイア、YAG、蛍石又はパイレックス（登録商標）ガラスのいずれかからなることを特徴とする。また、前記第二反射鏡の基板が石英、水晶、サファイア、YAG、蛍石又はパイレックス（登録商標）ガラスのいずれかからなることを特徴とする。これらの材料は、熱膨張率が低いか、または熱伝導性が良く、しかも紫外線及び赤外線の透過率がよいので、第一反射鏡の先端部に配置する透光板として、また第一反射鏡に対向する第二反射

鏡の基板として好適である。

#### 【0011】

前記透光板と前記封止部、前記第二反射鏡と前記封止部、あるいは前記透光板と前記第二反射鏡との固着は、窒化アルミ系又はシリカ・アルミナ混合系接着剤を介してなされていることを特徴とする。これらは、無機系接着剤であるため、耐熱性、耐光性に優れ、更に窒化アルミ系は熱伝導性が良いため、発光管から透光板への放熱が促進される。

また、前記透光板の外周部に放熱フィンを設けたことを特徴とする。これによって透光板の放熱面積が増大し発光管の放熱が促進される。

さらに、前記封止部の一端が前記第一反射鏡と前記透光板により囲まれた領域から前記透光板を貫いて開放領域側へ突出していることを特徴とする。このように、封止部の一端が開放側空間にあることで、熱源である発光部と突出した封止部が前記透光板によって空間が隔てられて、熱源である発光部周辺の高温空気の影響を受けなくなり、封止部の一端の冷却性能が向上する。

#### 【0012】

本発明のプロジェクタは、照明装置と、該照明装置からの光が入射され与えられた映像情報に応じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、前記照明装置として前記いずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とする。これにより、高輝度で長寿命のプロジェクタが得られる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図を参照しながら説明する。なお、各図において、同一符号は同一物又は相当物を示すものとする。

#### 【0014】

##### 実施形態 1

図1は本発明の実施形態1の実施例1に係る照明装置100の構成図、図2は図1の装置100の作用説明図である。この照明装置100は、発光管10と、第一反射鏡20と、透光板25と、第二反射鏡30とを備える。発光管10は、石英ガラス等からなり、内部にタングステンの電極12、12と、水銀、希ガス

及び少量のハロゲンが封入された中央の発光部 11 と、発光部 11 の両側の封止部 13, 13 からなる。各封止部 13, 13 には、電極 12 と接続されたモリブデンからなる金属箔 14 が密封され、各金属箔 14, 14 には外部につなげられるリード線 15, 15 がそれぞれ設けられている。なお、リード線 15, 15 の接続先は従来の構成と同じでよく、例えば、図示していない照明装置固定具等に設けられた外部との接続端子に接続される。

#### 【0015】

第一反射鏡 20 は、発光管 10 を含むこの照明光学系において、発光部 11 の後側に配置されている反射素子で、その中心部に、発光管 10 を固定するための貫通穴 21 を備えている。発光管 10 は、第一反射鏡 20 の貫通穴 21 に、発光管 10 の軸と第一反射鏡 20 の軸とを一致させて挿入され、そこでセメント等の無機系接着剤 22 により固着されて保持されている。なお、発光管 10 の発光部 11 中心（電極 12, 12 間の中心）は、第一反射鏡 20 が楕円面形状の場合、その第一焦点（F1）に一致又はその近傍に位置させ、第一反射鏡 20 が放物面形状の場合には、その焦点 F に一致又はその近傍に位置させている。すなわち、発光部 11 の中心が、第一反射鏡 20 の焦点 F1 又は F 付近に、或いは焦点 F1 又は F の位置にはば一致して、配置されている。第一反射鏡 20 の反射面はここでは楕円面形状としており、F1, F2 は楕円の第1焦点と第2焦点を示し、f1, f2 は第一反射鏡 20 の端部から第1焦点 F1 と第2焦点 F2 までの距離を表している。なお、第一反射鏡 20 の反射面は放物面形状等他の形状にしてもよい。

#### 【0016】

透光板 25 は、第一反射鏡 20 の先端部（開口側）に配置された部材で、基本的には発光管 10 の破壊時の飛散を防止するためのもので、通常、第一反射鏡 20 の先端部周囲に隙間なしに取り付けられる。しかし、第一反射鏡 20 の先端部周囲に対して隙間を有して取り付けられてもよい。透光板 25 は、熱膨張率が低い、石英、パイレックス（登録商標）ガラス、あるいは熱伝導率の高い、サファイア、水晶、YAG、蛍石等の材料からなる。そして、透光板 25 の中心部からは、発光管 10 の封止部 13 の一端が、透光板 25 を貫いて第一反射鏡 20 と透光板 25 により囲まれた領域の外側に突出して露出している。

## 【0017】

第二反射鏡30は、発光管10を含むこの照明光学系において、発光部11の前側に配置されている反射素子で、その反射面が発光部11の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部11の中心から出射されてこの第二反射鏡30に入る入射光と該第二反射鏡30の反射面における法線とが一致するように配置されているものである。発光部11の構造（電極12間の位置、発光部11の各部の形状等）は、製造バラツキ等により発光管10毎にそれぞれ異なるため、第二反射鏡30の反射面形状は、発光部11との関係に応じて、発光管10毎にそれぞれ定められる。

## 【0018】

また、発光部11からこの照明光学系の後側に出射する利用可能限界光 $L_1$ 、 $L_2$ に対応する第一反射鏡20の反射面での直径 $D_1$ が、第二反射鏡30の外径 $d_1$ よりも大きくなるように、かつ、第二反射鏡30の外径 $d_1$ が、利用可能限界光 $L_1$ 、 $L_2$ の第一反射鏡20により反射された光の内側に入る大きさとなるように、第二反射鏡30の外径 $d_1$ が設定される。こうすることで、発光部11から照明光学系の後側に出射される光のうち、利用可能範囲内にある光については、第一反射鏡20で反射された後、第二反射鏡30によって遮断されることなく進行することができる。

## 【0019】

なお、利用可能限界光 $L_1$ 、 $L_2$ とは、発光部11からこの照明光学系の後側に出射される光のうち、照明光として実際に利用できる範囲の内側境界に対応する光をいい、発光管10自体の構造によって定まる場合と、第一反射鏡20自体の構造によって定まる場合とがある。発光管10自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部11の後方の封止部13等の影響により光が当然遮断される内側範囲との境界光である。また、第一反射鏡20自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部11からこの照明光学系の後側に出射される光が、第一反射鏡20の中空部の存在等により利用し得なくなる場合の内側範囲との境界光である。従って、上記利用可能限界光を、発光管10自体の構造によって定まる限界光とした場合、本実施形態によれば、発光部11から照明光学系の後

側に出射される光のほぼ全てを利用できることになる。

#### 【0020】

第二反射鏡30の外径d1が大きくなると、第一反射鏡20により反射された後に、前方に進行する光の遮断が多くなるため光の利用率が低下する。従って、光の利用率低下を回避するために、第二反射鏡30の外径d1はできるだけ小さくすべきである。さらに、第二反射鏡30の基板は、約900～1000℃度の高温に晒されることになるため、耐熱性に優れ熱伝導性の良い、例えば、石英、水晶、サファイア、YAG、蛍石等の材料から製作するのがよい。

#### 【0021】

加えて、第二反射鏡30の反射面が、照明に用いられる可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外線は通過させることができれば、照明光を利用するという観点からは極めて好都合である。そのため、ここでは可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外線を通過させる誘電体多層膜を、第二反射鏡30の反射面に積層している。この誘電体多層膜も耐熱性が必要とされ、例えば、タンタル化合物とSiO<sub>2</sub>の交互積層、又はハフニウム化合物とSiO<sub>2</sub>の交互積層等から構成できる。なお、第二反射鏡30の背面も紫外線及び赤外線を通過等させてそれらを第二反射鏡30に吸収させないようにするのがよい。

#### 【0022】

この実施例1において、第二反射鏡30は発光管10の封止部11へ接着剤31により固着されて固定されている。第二反射鏡30はまた、透光板25とも接触状態にされている。しかし、第二反射鏡30と透光板25の間を単なる接触状態ではなく、接着剤を介して固着状態すると発光管10の放熱性がさらに向上する。

#### 【0023】

以上の構成による照明装置100は次のように作用する。すなわち、図2に示すように、発光管10の発光部11の中心より後側からの出射光L1、L2、L5、L6は、第一反射鏡20により反射されて照明装置100の前方に向かう。また、発光部11の中心より前側から出射した光L3、L4は、第二反射鏡30により反射されて第一反射鏡20に戻った後、第一反射鏡20により反射されて

照明装置 1 0 0 の前方に向かう。これにより、発光部 1 1 からの出射光のほとんどが利用可能となっている。なお、第二反射鏡 3 0 の設置によって発熱が増大するが、発光管 1 0 の熱は、接着剤 3 1 及び第二反射鏡 3 0 を介して透光板 2 5 へ熱伝導により放熱されるため、発光管 1 0 の第二反射鏡 3 0 に起因する温度上昇を低減又は防止できる。

#### 【 0 0 2 4 】

以上説明したように、実施形態 1 の実施例 1 の照明装置 1 0 0 は、発光管 1 0 で生じた熱を熱伝導を利用して透光板 2 5 へ放熱し、第一反射鏡 2 0 の設置に起因する発光管 1 0 の温度上昇を防止しようとするものである。この考えによれば、実施形態 1 は次の図 3 ～図 5 のような構成としてもよい。図 3 は実施形態 1 の実施例 2 に係る照明装置 1 0 0 A の構成図であり、ここでは、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 の双方が発光管 1 0 の封止部 1 3 に接着剤 3 1 を介して固着されて固定されている。図 3 のその他の構成は図 1 と同じである。これによれば、発光管 1 0 からの熱が接着剤 3 1 及び第二反射鏡 3 0 を介して透光板 2 5 へ、また、発光管 1 0 からの熱が接着剤 3 1 を介して透光板 2 5 へ熱伝導により放熱される。図 4 は実施形態 1 の実施例 3 に係る照明装置 1 0 0 B の構成図であり、ここでは、第二反射鏡 3 0 が透光板 2 5 へ接着剤 3 1 を介して固着されて固定され、かつ透光板 2 5 が発光管 1 0 の封止部 1 3 に接着剤 3 1 を介して固着されて固定されている。ただし、第二反射鏡 3 0 と発光管 1 0 とは接触状態にない。図 4 のその他の構成は図 1 の構成と同じである。これによれば、発光管 1 0 からの熱が接着剤 3 1 を介して透光板 2 5 へ熱伝導により放熱される。さらに、図 5 は実施形態 1 の実施例 4 に係る照明装置 1 0 0 C の構成図であり、ここでは、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 が接着剤 3 1 を介して固着されて固定され、かつ透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 が共に発光管 1 0 の封止部 1 3 に接着剤 3 1 を介して固着されて固定されている。図 5 のその他の構成は図 1 の構成と同じである。これによれば、発光管 1 0 からの熱が接着剤 3 1 及び第二反射鏡 3 0 を介して透光板 2 5 へ、また、発光管 1 0 からの熱が接着剤 3 1 を介して透光板 2 5 へ熱伝導により放熱される。

#### 【 0 0 2 5 】

また、図 5 に示すように、透光板 2 5 の外周端に放熱フィン 2 6 を設けて、透光板 2 5 から空気中への放熱をさらに促進させるようにしてもよい。なお、このような構成は図 5 の実施例に限らず、図 1 ～図 4 の実施例においても適用できる。また、図 1 ～図 5 において、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 のは、それらを一体成形により製作してもよい。さらに、図 1 ～図 5 において、第二反射鏡 3 0 が透光板 2 5 に固定されている場合には、第二反射鏡 3 0 又は／及び透光板 2 5 が、封止部 1 3 に固定されることなく、熱伝導可能な態様で封止部 1 3 に接触されているだけでもよい。

### 【 0 0 2 6 】

#### 実施形態 2

図 6 は本発明の実施形態 2 の実施例 1 に係る照明装置 1 0 0 D の構成図である。この例は、透光板 2 5 に第二反射鏡 3 0 を接着剤 3 1 を介して固着して固定し、透光板 2 5 及び第二反射鏡 3 0 と発光管 1 0 との間に隙間を設けたものである。その他の構成は図 1 の場合と同じである。そして、この照明装置 1 0 0 D の光の照明作用も図 1 のそれと同じである。一方、第二反射鏡 3 0 の設置に伴う発光管 1 0 の発熱増大に対しては、図 1 の場合と異なり、透光板 2 5 及び第二反射鏡 3 0 と発光管 1 0 との間に形成した隙間を通る空気を利用して発光管 1 0 を冷却し、発光管 1 0 の温度上昇を防止又は低減しようとするものである。この考えによれば、実施形態 2 は次の図 7 又は図 8 のような構成としてもよい。図 7 は実施形態 2 の実施例 2 に係る照明装置 1 0 0 E の構成図であって、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 の基板を一体成形したものであり、その他の構成は図 6 と同じである。また、図 8 は実施形態 2 の実施例 3 に係る照明装置 1 0 0 F の構成図である。これもまた、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 の基板を一体成形したものであるが、第一反射鏡 2 0 を発光部 1 1 の後側ほぼ半分をカバーする大きさとし、透光板 2 5 の板厚を利用して発光部 1 1 の前側ほぼ半分をカバーする第二反射鏡 3 0 の基板を形成したもので、その他の構成は図 6 と同じである。なお、実施形態 1 の各実施例の場合には、透光板 2 5 が必ずしも第一反射鏡 2 0 に固定されている必要はないが、実施形態 2 の各実施例の場合には、透光板 2 5 は必ず第一反射鏡 2 0 に固定されている必要がある。

## 【0 0 2 7】

## 実施形態 3

図 9 は本発明の実施形態 3 に係る照明装置 1 0 0 G の構成図である。この装置の場合、第二反射鏡 3 0 は、封止部 1 3 に巻線されたバネ 4 0 を利用して発光部近傍に設けられた突起部 1 6（発光管とは別部材）へ押圧されることにより、第二反射鏡 3 0 の反射面が発光部 1 1 の外周面と隙間を有して固定されている。バネ 4 0 は封止部 1 3 が熱膨張することを考慮して、封止部 1 3 の外径より大きな径で巻かれている。バネ 4 0 の発光部 1 1 側への押圧は、例えば、透光板 2 5 を利用して行うことができる。また、透光板 2 5 は接着剤 3 1 を介して封止部 1 3 へ固着状態に接続されている。さらに、バネ 4 0 を導電性部材から構成し、バネ 4 0 の一端をバネ 4 0 が取り付けられている側と反対側の封止部 1 3 から伸びるリード線 1 5 に電氣的に接続させている。この照明装置 1 0 0 G によれば、第二反射鏡 3 0 の作用によって光の利用効率を上げることができる。そして、第二反射鏡 3 0 の設置に伴う発熱増大に対しては、第二反射鏡 3 0 の反射面と発光部 1 1 の外周面との隙間における空冷により、また発光管 1 0 から接着剤 3 1 を介して透光板 2 5 への熱伝導による放熱により、発光管 1 0 の温度上昇を防止又は低減できる。さらに、バネ 4 0 の一端をバネ 4 0 が取り付けられている側と反対側の封止部 1 3 から伸びるリード線 1 5 に電氣的に接続させたことで、発光管 1 0 の点灯開始時、放電破壊が起こりやすくなって点灯が容易になる。

## 【0 0 2 8】

次に、照明装置 1 0 0 ～ 1 0 0 D の製造手順について説明する。なお、ここでは、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 とがそれぞれ別々に作られる場合を前提にして話を進める。まず始めに、各発光管 1 0 毎に、発光管 1 0 及び第一反射鏡 2 0 の構造に関するデータを収集する。このデータには、発光部 1 1 内の電極間距離、発光管 1 0 の各部形状及び寸法、第一反射鏡 2 0 の形状及び寸法、第一反射鏡 2 0 の焦点（第一反射鏡が楕円形状の場合には、第 1 焦点及び第 2 焦点）を含める。続いて、これらのデータを基に、各発光管 1 0 の発光部 1 1 からの光の出射状態を、コンピュータ等を利用してシュミレーションする。次に、発光部 1 1 からの光の出射状態シュミレーションを基に、各発光管 1 0 に対応した第二反射鏡 3



0 の設計を行う。この設計もまた、コンピュータシミュレーション等を利用して行うことができ、そのようなシミュレーションを通して、既に説明した第二反射鏡 30 としての作用を果たすことが可能な形状（外径、内径、及び反射面形状等）が決定される。そして、その設計に基づいて、各発光管 10 に対応した第二反射鏡 30 を製作する。その後、その製作された第二反射鏡 30 を、その反射面が発光部 11 の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部 11 の中心から出射されて第二反射鏡 30 に入る入射光と第二反射鏡 30 の反射面法線とが一致するように調整しながら、発光管 10 の封止部 13 又は透光板 25 に固定する。なお、図 7 ～ 図 9 の各照明装置もこれに準じて製造することができる。

#### 【0029】

図 1 ～ 図 9 において、発光管 10 と透光板 25、発光管 10 と第二反射鏡 30、あるいは透光板 25 と第二反射鏡 30 の固着に用いる接着剤 31 は、高温に耐えしかも熱伝導性の良好なシリカ・アルミナ混合系接着剤あるいは窒化アルミを主成分とする無機系接着剤を利用するのが好ましい。なお、その一例として、商品名スミセラム（朝日化学工業（株）製造、スミセラムは住友化学工業（株）の登録商標）が挙げられる。また、接着剤 31 は、発光部 11 から射出されて、さらに第二反射鏡 30 の反射膜を透過して来る光線（紫外線、赤外線、可視光線の漏光等）を、遮らないような位置に塗布されるのが好ましい。

#### 【0030】

ところで、図 1 ～ 図 9 に示した第二反射鏡 30 の設置に起因する発光管 10 の温度上昇防止又は低減のための構成は、図 1 ～ 図 9 に示した照明装置への適用に限定されるものではなく、発光管 10 を保持した第一反射鏡 20 と、第一反射鏡 20 の先端部に配置された透光板 25 とを備えた照明装置において、第二反射鏡 30 の反射面が発光管 10 の発光部 11 周辺を取り囲むように第一反射鏡 20 に対向配置されている他の照明装置にも適用できる。

#### 【0031】

図 10 は、上記照明装置のいずれかを備えたプロジェクタの構成図である。この光学系は、発光管 10、第一反射鏡 20、透光板 25、及び第二反射鏡 30 を備えた照明装置 100 と、照明装置 100 からの出射光を所定の光に調整する手

段とを備えた照明光学系 300 と、ダイクロイックミラー 382, 386、反射ミラー 384 等を有する色光分離光学系 380 と、入射側レンズ 392、リレーレンズ 396、反射ミラー 394, 398 を有するリレー光学系 390 と、各色光に対応するフィールドレンズ 400, 402, 404 及び光変調装置としての液晶パネル 410R, 410G, 410B と、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム 420 と、投写レンズ 600 とを備えている。

#### 【0032】

次に、上記構成のプロジェクタの作用を説明する。まず、発光管 10 の発光部 11 の中心より後側からの出射光は、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。また、発光部 11 の中心より前側からの出射光は、第二反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。

#### 【0033】

照明装置 100 を出た光は凹レンズ 200 に入り、そこで光の進行方向が照明光学系 300 の光軸 1 とほぼ平行に調整された後、インテグレートレンズを構成する第 1 レンズアレイ 320 の各小レンズ 321 に入射する。第 1 レンズアレイ 320 は、入射光を小レンズ 321 の数に応じた複数の部分光束に分割する。第 1 レンズアレイ 320 を出た各部分光束は、その各小レンズ 321 にそれぞれ対応した小レンズ 341 を有してなるインテグレートレンズを構成する第 2 レンズアレイ 340 に入射する。そして、第 2 レンズアレイ 340 からの出射光は、偏光変換素子アレイ 360 の対応する偏光分離膜（図示省略）の近傍に集光される。その際、遮光板（図示省略）により、偏光変換素子アレイ 360 への入射光のうち、偏光分離膜に対応する部分にのみ光が入射するように調整される。

#### 【0034】

偏光変換素子アレイ 360 では、そこに入射した光束が同じ種類の直線偏光に変換される。そして、偏光変換素子アレイ 360 で偏光方向が揃えられた複数の部分光束は重畳レンズ 370 に入り、そこで液晶パネル 410R, 410G, 410B を照射する各部分光束が、対応するパネル面上で重なり合うように調整される。

## 【0 0 3 5】

色光分離光学系 3 8 0 は、第 1 及び第 2 ダイクロイックミラー 3 8 2, 3 8 6 を備え、照明光学系から射出される光を、赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。第 1 ダイクロイックミラー 3 8 2 は、重畳レンズ 3 7 0 から射出される光のうち赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第 1 ダイクロイックミラー 3 8 2 を透過した赤色光は、反射ミラー 3 8 4 で反射され、フィールドレンズ 4 0 0 を通って赤色光用の液晶パネル 4 1 0 R に達する。このフィールドレンズ 4 0 0 は、重畳レンズ 3 7 0 から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 4 1 0 G, 4 1 0 B の前に設けられたフィールドレンズ 4 0 2, 4 0 4 も同様に作用する。

## 【0 0 3 6】

さらに、第 1 ダイクロイックミラー 3 8 2 で反射された青色光と緑色光のうち、緑色光は第 2 ダイクロイックミラー 3 8 6 によって反射され、フィールドレンズ 4 0 2 を通って緑色光用の液晶パネル 4 1 0 G に達する。一方、青色光は、第 2 ダイクロイックミラー 3 8 6 を透過し、リレー光学系 3 9 0、すなわち、入射側レンズ 3 9 2、反射ミラー 3 9 4、リレーレンズ 3 9 6、及び反射ミラー 3 9 8 を通り、さらにフィールドレンズ 4 0 4 を通って青色光用の液晶パネル 4 1 0 B に達する。なお、青色光にリレー光学系 3 9 0 が用いられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 3 9 2 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 4 0 4 に伝えるためである。なお、リレー光学系 3 9 0 は、3 つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、赤色光等の他の色光を通す構成としてもよい。

## 【0 0 3 7】

3 つの液晶パネル 4 1 0 R, 4 1 0 G, 4 1 0 B は、入射した各色光を、与えられた画像情報に従って変調し、各色光の画像を形成する。なお、3 つの液晶パネル 4 1 0 R, 4 1 0 G, 4 1 0 B の光入射面側、光出射面側には、通常、偏光板が設けられている。

**【0 0 3 8】**

上記の各液晶パネル 4 1 0 R, 4 1 0 G, 4 1 0 B から射出された 3 色の変調光は、これらの変調光を合成してカラー画像を形成する色光合成光学系としての機能を有するクロスダイクロイックプリズム 4 2 0 に入る。クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と、青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に略 X 字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって赤、緑、青の 3 色の変調光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。そして、クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 で合成された合成光は、最後に投写レンズ 6 0 0 に入り、そこからスクリーン上にカラー画像として投写表示される。

**【0 0 3 9】**

上記プロジェクタによれば、そこに用いられている照明装置 1 0 0 (又は 1 0 0 A ~ 1 0 0 G のいずれか) のすでに説明した作用により、プロジェクタの高輝度化及び長寿命化が図れる。

**【0 0 4 0】**

なお、上記実施形態では、透過型の液晶パネルを用いたプロジェクタを例に説明したが、本発明は、反射型の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等の光変調装置が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、それが光を反射するタイプであることを意味している。また、光変調装置は液晶パネルに限られるものではなく、例えば、マイクロミラーを用いた装置であってもよい。さらに、本発明の照明光学系は、観察する方向から投写を行う前面投写型プロジェクタにも、また、観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型プロジェクタにも適用可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 本発明の実施形態 1 の実施例 1 に係る照明装置の構成図。

**【図 2】** 図 1 の照明装置の作用説明図。

**【図 3】** 本発明の実施形態 1 の実施例 2 に係る照明装置の構成図。

**【図 4】** 本発明の実施形態 1 の実施例 3 に係る照明装置の構成図。

【図 5】 本発明の実施形態 1 の実施例 4 に係る照明装置の構成図。

【図 6】 本発明の実施形態 2 の実施例 1 に係る照明装置の構成図。

【図 7】 本発明の実施形態 2 の実施例 2 に係る照明装置の構成図。

【図 8】 本発明の実施形態 2 の実施例 3 に係る照明装置の構成図。

【図 9】 本発明の実施形態 3 に係る照明装置の構成図。

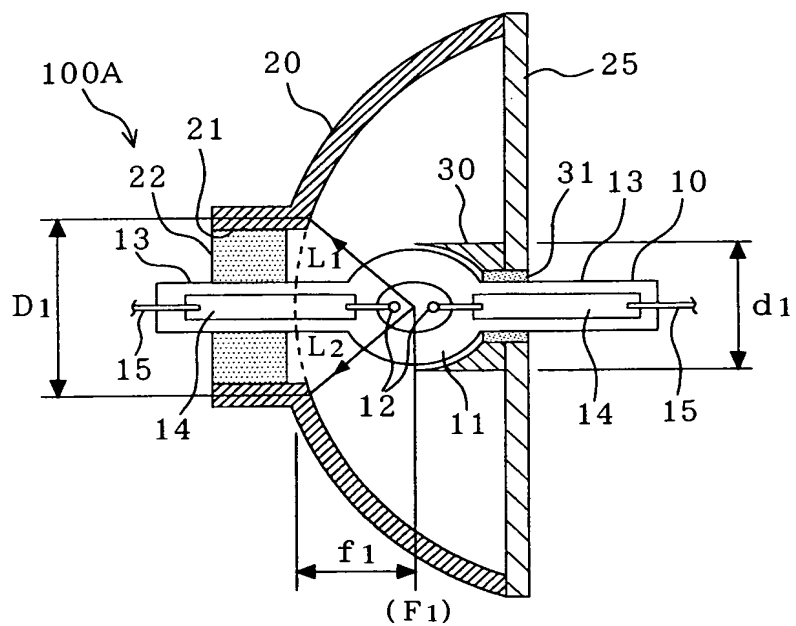
【図 10】 上記実施形態に係る照明装置を備えたプロジェクタの構成図。

【符号の説明】

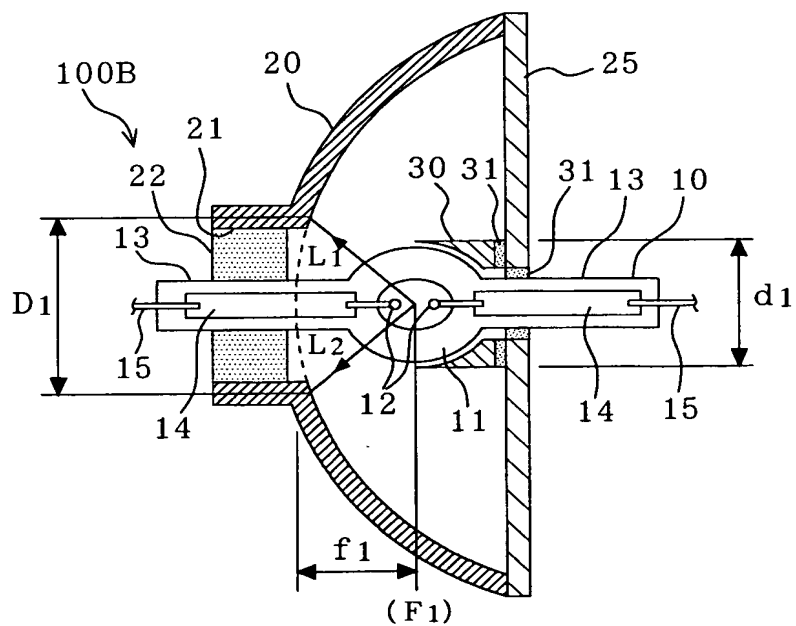
10…発光管、11…発光部、12…電極、13…封止部、14…金属箔、15…リード線、20…第一反射鏡、21…第一反射鏡の貫通穴、22…接着剤又はセメント、25…透光板、26…放熱フィン、30…第二反射鏡、31…接着剤、40…バネ、41…配線、D1…発光部から光学系の後側に出射された利用可能限界光の第一反射鏡反射面における直径、d1…第二反射鏡の外径、F1…第1焦点、F2…第2焦点、L1, L2…利用可能限界光、100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E, 100F, 100G…照明装置。



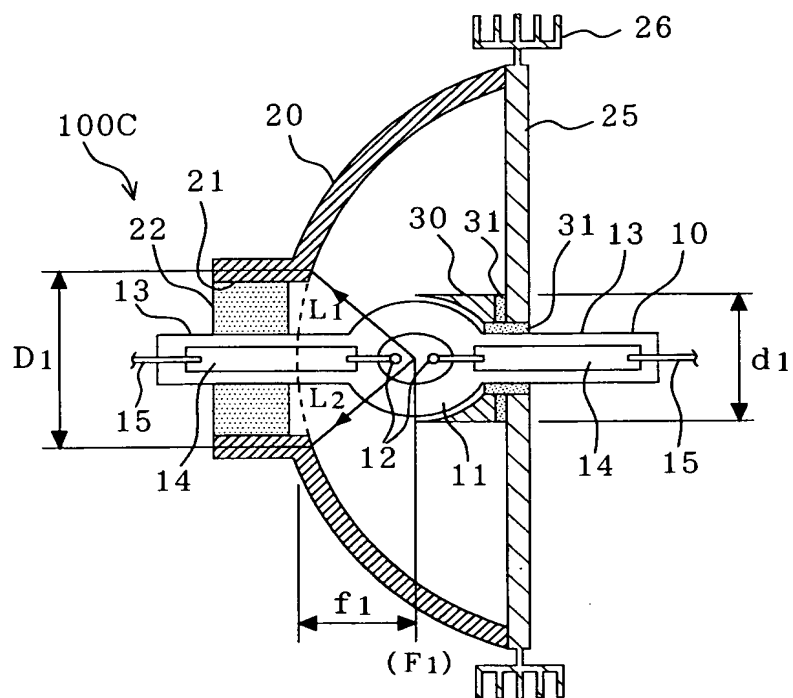
【図 3】



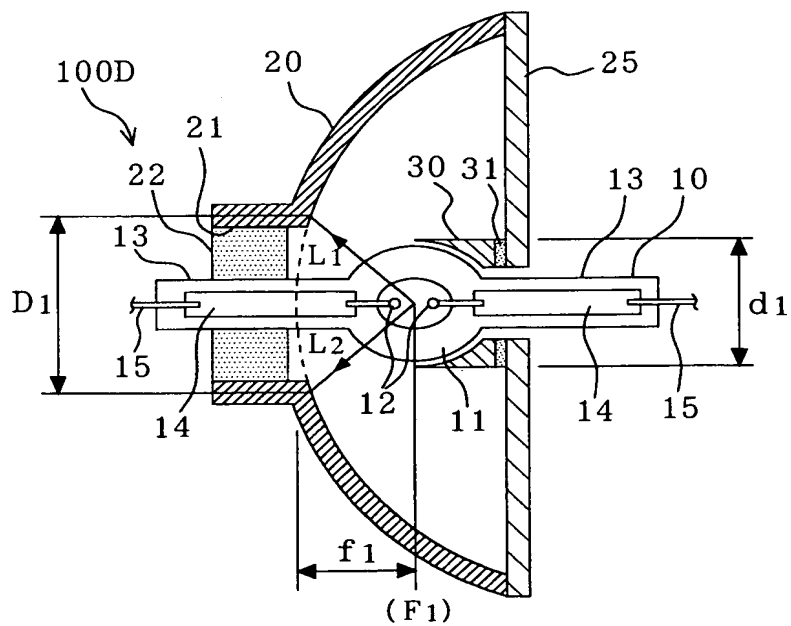
【図 4】



【図 5】

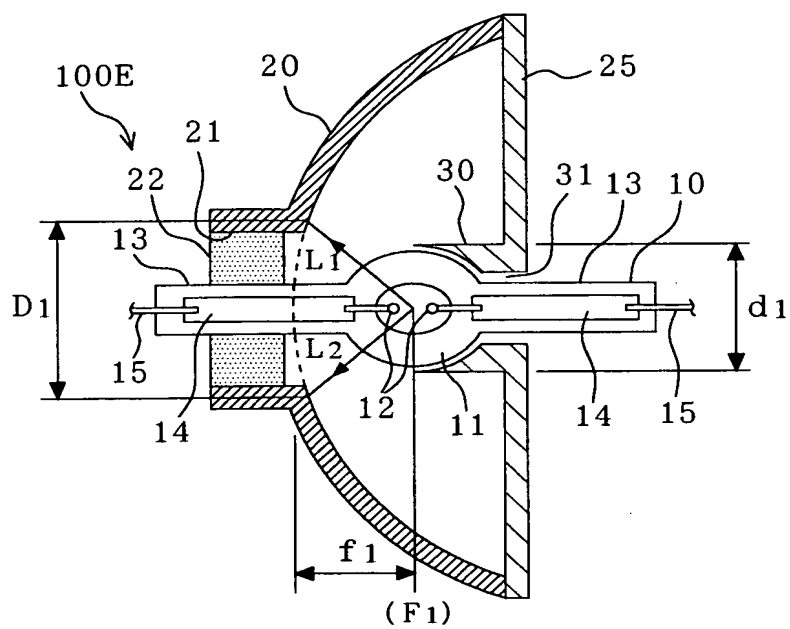


【图 6】

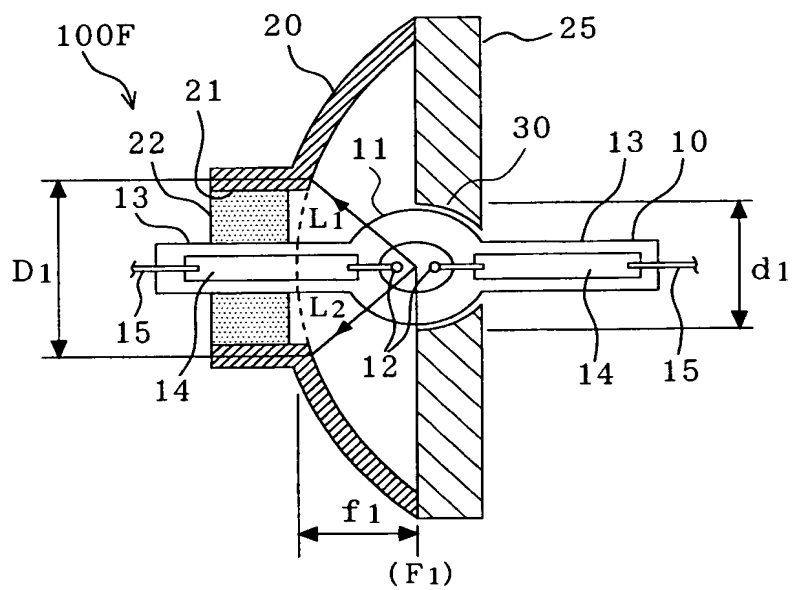




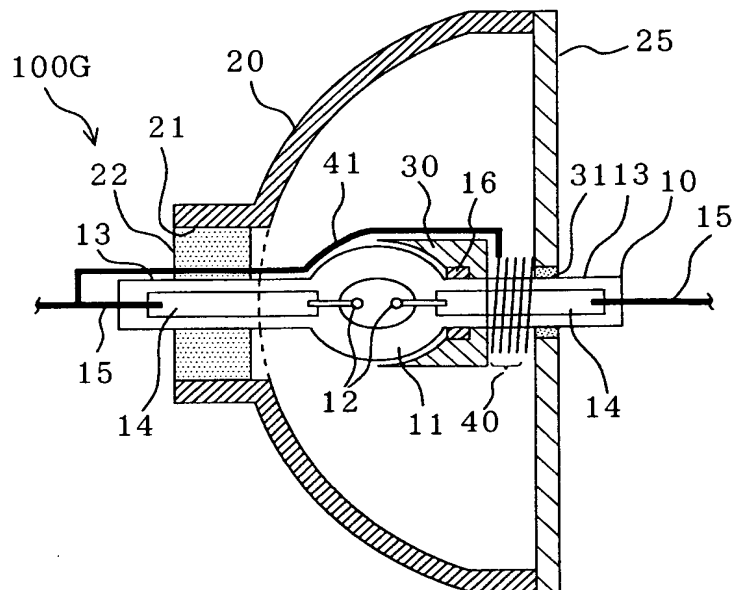
【図 7】



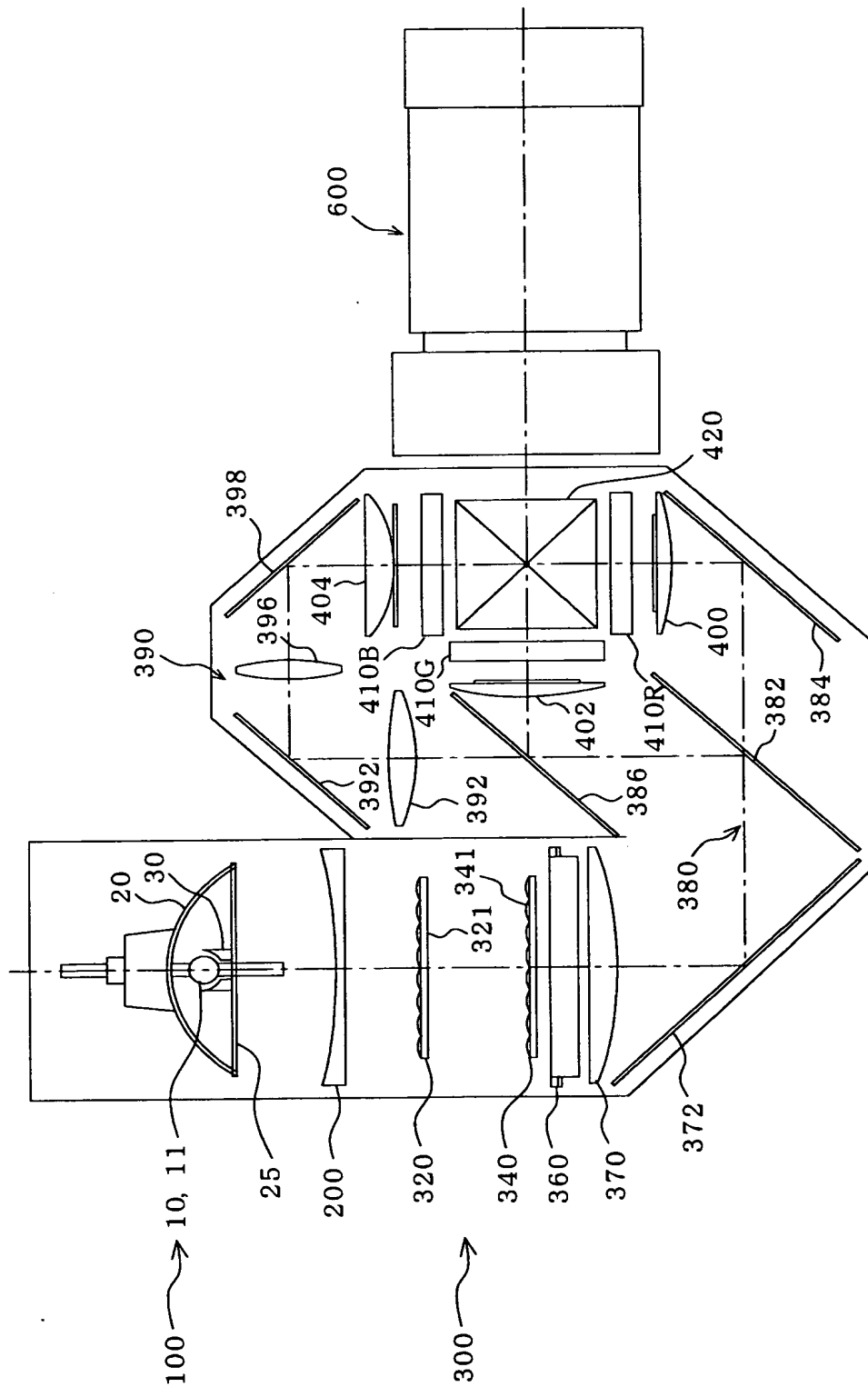
【图 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第二反射鏡の設置に起因する寿命及び信頼性の低下を防止できる発光管を備えた照明装置を提供すること。

【解決手段】 一対の電極 1 2 間で発光が行われる発光部 1 1 及び該発光部 1 1 の両側に位置する封止部 1 3 を有した発光管 1 0 と、発光管 1 0 を保持し該発光管 1 0 から放射された光を反射して前方に向ける第一反射鏡 2 0 と、第一反射鏡 2 0 の先端部に配置された透光板 2 5 とを備えた照明装置であって、発光部 1 1 の前側部分を包囲して発光部 1 1 からの光を第一反射鏡 2 0 側へ反射する第二反射鏡 3 0 を、封止部 1 3 と透光板 2 5 の少なくとも一方に固定し、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 とを接触又は固着状態とし、透光板 2 5 と第二反射鏡 3 0 の少なくとも一方を封止部 1 3 に接触又は固着状態とした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 8 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社